

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI CMC-NA SEBAGAI BAHAN
PENGIKAT TERHADAP SIFAT FISIK DAN DAYA HAMBAT BAKTERI
Streptococcus mutans SEDIAAN PASTA GIGI EKSTRAK TEH HITAM
(*Camellia sinensis*)**

SKRIPSI



Oleh :

AHMAD HUSIN ALJUFRI

K 100 050 120

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA**

2010

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penanggulangan karies masih merupakan suatu problema di negara-negara berkembang termasuk Indonesia (Sundoro,1998). Sekitar 60% - 80% populasi penduduk Indonesia mengalami karies gigi (Depkes, 1997 *cit* Pratiwi dkk, 2001). Masih tingginya angka karies di Indonesia, menyebabkan pencegahan dan pengobatannya masih terus dikembangkan dan perlu mendapat perhatian yang lebih besar (Sundoro, 1998).

Salah satu penyebab karies gigi dan gigi berlubang adalah karena adanya bakteri patogen didalam rongga mulut. *Streptococcus mutans* merupakan penyebab yang paling banyak pada karies dan gigi berlubang di seluruh dunia dari semua *Streptococcus* oral yang lain. *Streptococcus mutans*, bertahan hidup dari suatu kelompok karbohidrat yang berbeda. Saat gula yang dimetabolisme dan sumber energi lainnya, mikroba menghasilkan asam yang menyebabkan rongga pada gigi (Suwelo, 1988 *cit*. Pratiwi, 2001).

Pengobatan karies dan gigi berlubang dapat dilakukan secara alamiah dan kimia (sintetik). Pemanfaatan bahan alami untuk tujuan pengobatan telah lama dilakukan oleh masyarakat. Namun, penggunaanya seringkali masih konvensional, sehingga perlu dilakukan inovasi atau pengembangan dalam penggunaan obat tradisional tersebut agar lebih mudah penggunaannya. Salah satu bahan tanaman yang terdapat di alam Indonesia dan banyak dikonsumsi oleh manusia adalah daun teh.

Senyawa fluor dan polifenol yang terkandung dalam ekstrak teh hitam dapat mencegah terjadinya karies. Hal ini disebabkan karena fluor telah terbukti dapat mencegah terjadinya karies dengan membentuk ikatan dengan email membentuk fluorapatit dan kandungan polifenol dapat menghambat aktivitas bakteri *Streptococcus mutans* dan *Sobrinus*, yang telah diketahui mempunyai kemampuan ini adalah ekstrak teh hijau dan teh oolong (Sugito, 2000).

Untuk memberikan penampilan dan efek terapi yang baik, ekstrak teh hitam tersebut harus diformulasikan sedemikian rupa sehingga dapat digunakan dengan mudah dan dapat diterima oleh konsumen. Pasta gigi lebih disenangi sebab lebih mudah pemakaiannya, lebih mudah menyebar diatas sikat gigi, mudah diukur jumlah pasta yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan (Jellinect, 1978).

Dalam sediaan pasta gigi digunakan bahan penolong (Binder). Bahan ini digunakan di dalam sediaan pasta gigi untuk mencegah memisahanya fase padat dan fase cair terutama didalam penyimpanan dalam waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui khasiat dari ekstrak teh hitam sebagai antibakteri *S. mutans* dan sifat fisik pada sediaan pasta gigi dengan menggunakan variasi konsentrasi bahan pengikat CMC-NA yang berfungsi untuk menjaga kestabilan dan kepekatan (viskositas) sediaan pasta gigi tersebut.

B. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu : bagaimanakah pengaruh variasi konsentrasi CMC-Na terhadap sifat fisik dan daya hambat bakteri *Streptococcus mutans* dari sediaan Pasta gigi ekstrak teh hitam (*Camellia Sinensis*).

C. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh variasi CMC-Na terhadap sifat fisik pasta gigi.
2. Menguji daya antibakteri yang terdapat dalam pasta gigi ekstrak teh hitam melawan pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

D. TINJAUAN PUSTAKA

1. Teh Hitam

Teh telah lama dikenal sebagai minuman dan sarana pengobatan yang penggunaannya sangat luas. Beberapa jenis teh dari *camellia sinensis* yang banyak dikonsumsi di dunia dibagi dalam tiga jenis berdasarkan pengolahan daun teh. Teh hijau adalah yang daunnya tidak difermentasi, teh oolong melalui fermentasi sebagian dan teh hitam melalui fermentasi total (Sugito, 2000).

Teh hitam diproduksi lebih dari 75% negara di dunia, sedangkan teh hijau diproduksi kurang lebih di 22% negara di dunia. Tanaman teh diklasifikasikan sebagai berikut (Sastrahidajat dan Soemarno, 1991) :

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan biji)
 Sub divisi : Angiospermae (tumbuhan biji terbuka)
 Kelas : Dicotyledoneae
 Sub kelas : Dialypetalae
 Famili (suku) : Theaceae
 Genus (marga): Camellia
 Spesies (jenis) : *Camellia sinensis*

Teh hitam secara fisik berwarna kehitaman akibat proses oksidasi enzimatis (fermentasi) dan pengeringan. Produk teh hitam menurut proses pembuatannya yang dominan ada dua jenis yaitu jenis yang mengutamakan aspek aroma dan jenis yang mengutamakan aspek kepekatan seduhan. Teh hitam dari daerah dataran tinggi pada kondisi musim kering akan memberikan mutu cita rasa yang terbaik. Daun teh hitam kering (10-25%) mengandung bahan polifenol, fluor, katekin, dan derivat oksidatif yang mempunyai efek biologis antara lain anti karsinogenik, menghilangkan bau mulut, daya antimikroba, dan antibiotika (Laksminingsih, 2001).

Senyawa fluor dan polifenol yang terkandung dalam ekstrak teh hitam dapat mencegah terjadinya karies. Hal ini disebabkan karena fluor telah terbukti dapat mencegah terjadinya karies dengan membentuk ikatan dengan email membentuk fluorapatit dan kandungan polifenol dapat menghambat aktivitas bakteri *Streptococcus mutans* dan *sobrinus*, yang telah diketahui mempunyai kemampuan ini adalah ekstrak teh hijau dan teh oolong (Sugito, 2000). Hasil penelitian yang telah dilakukan Laksminingsih bahwa dengan menyeduh daun teh hitam kering dengan air panas konsentrasi 10% ternyata dapat menurunkan jumlah koloni bakteri saliva. Teh yang kita minum tanpa disadari sebelum ditelan, berada dirongga mulut untuk beberapa saat, bahkan kadang-kadang sebelum ditelan dikumurkan lebih dahulu, sehingga mirip obat kumur (Laksminingsih, 2001).

Kandungan polifenol dalam teh dapat berfungsi sebagai astringent, bakterisid dan penelitian-penelitian terakhir menunjukkan khasiat anti kanker.

Komponen utama antibakteri yang dihasilkan senyawa polifenol terutama *gallic acid*, *epigallocatechin*, *epigallocatechin-gallate*, dapat menghambat sintesa glukosa dengan adanya bakteri *glukosiltransferase*. Fluor yang terdapat dalam tulang dan gigi merupakan mikromineral atau elemen sisa yang dibutuhkan tubuh manusia. Secara umum fluor dapat diberikan untuk mencegah karies gigi melalui air minum atau secara topikal. Konsentrasi fluor yang rendah memberikan efektifitas mencegah karies bila dikonsumsi dalam frekuensi sering, namun dalam penggunaannya senyawa fluor dan polifenol yang terkandung dalam teh yang berperan dalam proses pencegahan karies perlu diperhatikan, karena konsumsi fluor yang berlebihan dapat menyebabkan kelainan pada email (Sugito, 2000).

2. Ekstrak dan metoda ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan (Anonim, 1995). Untuk mendapatkan senyawa yang khas (aqd aktif) dalam suatu tumbuhan, diperlukan metode ekstraksi yang cepat dan teliti (Harborne, 1987). Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sumber bahan alami dan senyawa yang akan di isolasi tersebut (Sarker dkk, 2006).

Kandungan kimia tumbuhan digolongkan berdasarkan pada asal biosintesis, sifat kelarutan dan adanya gugus fungsi tertentu (Harborne, 1987). Oleh karena itu terdapat beberapa pilihan metode penyarian, antara lain : maserasi, *boiling*, sokletasi, *supercritical fluid extraction*, sublimasi, dan destilasi uap (Sarker dkk, 2006).

Tipe proses ekstraksi yang biasa digunakan untuk bahan tanaman terdiri dari pengeringan dan penghalusan bahan tanaman atau penghomogenan bagian tanaman yang masih segar (daun, bunga, dan sebagainya) atau maserasi semua bagian tanaman dengan pelarut. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi antara lain : pelarut untuk ekstraksi polar (air, etanol, metanol, dan sebagainya), pelarut untuk ekstraksi semi polar (etil asetat, diklormetana, dan sebagainya), dan pelarut untuk ekstraksi non polar (heksana, petroleum eter, kloroform, dan sebagainya) (Sarker dkk, 2006).

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Maserasi adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan simplisia yang dihaluskan sesuai dengan syarat-syarat farmakope (umumnya terpotong-potong atau berupa serbuk kasar) disatukan dengan bahan pengestraksi. Selanjutnya rendaman tersebut disimpan terlindung dari cahaya (mencegah reaksi yang dikatalisis cahaya atau perubahan warna) dan diaduk kembali. Waktu maserasi pada umumnya 5 hari. Setelah waktu tersebut, artinya keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan yang masuk dalam cairan telah tercapai. Dengan pengadukan dijamin keseimbangan konsentrasi bahan lebih cepat dalam cairan. Keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut (Voigt, 1984).

3. Gigi dan Karies Gigi



Gambar 1. Gigi dan Karies Gigi

Gigi mempunyai beberapa bagian :

- a. Bagian akar gigi, adalah bagian dari gigi yang tertanam di dalam tulang rahang, dikelilingi (dilindungi) oleh jaringan periodontal. Panjang akar lebih kurang $\frac{2}{3}$ dari panjang seluruh gigi.
- b. Mahkota gigi adalah bagian dari gigi yang dapat dilihat di dalam mulut.
- c. *Cups*, adalah tonjolan rucing atau tumpul yang terdapat pada mahkota

Gigi tersebut terdiri dari jaringan-jaringan yang berbeda :

- a. Enamel (email) adalah bagian lapisan terluar dari mahkota yang sangat keras, yang melindungi gigi dari kerusakan. Enamel adalah jaringan yang paling keras di dalam tubuh.
- b. Dentin, adalah jaringan seperti tulang yang terletak di bawah enamel, mempunyai fungsi untuk mendukung enamel
- c. Cementum (semen), adalah jaringan seperti tulang yang meliputi akar gigi. Membantu menghubungkan gigi dengan tulang rahang.
- d. Pulpa, adalah jaringan lunak yang mengandung serat-serat, pembuluh darah, arteri, vena dan limpa. Letaknya ditengah-tengah gigi (Boediharjo, 1985).

Karies gigi adalah suatu desintegrasi gigi yang dimulai pada permukaan dan berkembang ke arah dalam. Mula-mula permukaan email, yang

keseluruhannya nonseluler mengalami demineralisasi. Hal ini adalah akibat pengaruh asam hasil peragian kuman. Selanjutnya, dekomposisi dentin dan semen melibatkan pencernaan matriks protein oleh kuman.

Langkah pertama yang penting pada karies adalah pembentukan plak pada permukaan email yang keras dan halus. Plak ini terutama terdiri dari endapan-endapan gelatin dari glukosa yang mempunyai berat molekul besar, dimana kuman penghasil asam melekat pada email. Polimer-polimer karbohidrat (glukan) terutama dihasilkan oleh *S. mutans*. Langkah kedua yang penting dalam pembentukan karies adalah pembentukan asam ($\text{pH} < 5,0$) dalam jumlah besar dari karbohidrat oleh *Streptococcus* dan *Lactobacillus* dalam plak. Konsentrasi asam yang tinggi mengakibatkan demineralisasi email yang berdekatan dan menimbulkan karies (Jellineck, 1970).

4. Tinjauan Umum Bakteri *Streptococcus mutans*

Klasifikasi *S. mutans* menurut Bergey dalam Capuccino (1998) adalah :

Kingdom	:Monera
Divisio	:Firmicutes
Class	:Bacilli
Ordo	:Lactobacilalles
Family	:Streptococcaceae
Genus	:Streptococcus
Species	: <i>Streptococcus mutans</i>

Streptococcus mutans adalah salah satu jenis dari bakteri yang mendapat perhatian khusus, karena kemampuannya dalam proses pembentukan plak dan karies gigi (Joklik *et al.*, 1980; Nolte, 1982). Bakteri ini pertama kali diisolasi dari

plak gigi oleh Clark pada tahun 1924 yang memiliki kecenderungan berbentuk coccus dengan formasi rantai panjang apabila ditanam pada medium yang diperkaya seperti pada Brain Heart Infusion (BHI) Broth sebagaimana pada gambar 2, sedangkan bila ditanam di media agar memperlihatkan rantai pendek dengan bentuk sel tidak beraturan (Michalek dan Mc Ghee, 1982).



Gambar 2 : *Streptococcus mutans* (Anonim, 2008)

Michalek dan Mc Ghee (1982) serta Nolte (1982) menyatakan bahwa media selektif untuk pertumbuhan *Streptococcus mutans* adalah agar *Mitis Salivarius*, yang menghambat kebanyakan bakteri mulut lainnya kecuali *Streptococcus*. Penghambatan pertumbuhan bakteri mulut lainnya pada agar *Mitis Salivarius* disebabkan karena kadar biru trypan. Di samping itu, media ini juga mengandung kristal violet, telurit dan sukrosa berkadar tinggi. *Streptococcus mutans* yang tumbuh pada agar *Mitis Salivarius* memperlihatkan bentuk koloni halus berdiameter 0,5 - 1,5 mm, cembung, berwarna biru tua dan pada pinggiran koloni kasar serta berair membentuk genangan di sekitarnya. Seperti bakteri *streptococcus* lainnya, bakteri ini juga bersifat gram positif, selnya berbentuk bulat atau lonjong dengan diameter 1 mm dan tersusun dalam bentuk rantai. (Michalek dan Mc Ghee, 1982).

Streptococcus mutans tumbuh dalam suasana fakultatif anaerob (Lehner, 1992; Michalek dan Mc Ghee, 1982). Menurut Nolte (1982) dalam keadaan anaerob, bakteri ini memerlukan 5% CO₂ dan 95% nitrogen serta memerlukan amonia sebagai sumber nitrogen agar dapat bertahan hidup dalam lapisan plak yang tebal.

Streptococcus mutans menghasilkan dua enzim, yaitu *glukosiltransferase* dan *fruktosiltransferase*. Enzim-enzim ini bersifat spesifik untuk substrat sukrosa yang digunakan untuk sintesa glukosa dan fruktan. Pada metabolisme karbohidrat, enzim *glukosiltransferase* menggunakan sukrosa untuk mensintesa molekul glukosa dengan berat molekul tinggi yang terdiri dari ikatan glukosa alfa (1-6) dan alfa (1-3) (Michalek dan Mc Ghee, 1982). Ikatan glukosa alfa (1-3) bersifat sangat pekat seperti lumpur, lengket dan tidak larut dalam air. Kelarutan ikatan glukosa alfa (1-3) dalam air sangat berpengaruh terhadap pembentukan koloni *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi. Ikatan glukosa alfa (1-3) berfungsi pada perlekatan dan peningkatan koloni bakteri ini dalam kaitannya dengan pembentukan plak dan terjadinya karies gigi (Roeslan dan Melanie, 1988).

5. Pasta Gigi

a. Pengertian

Pasta adalah bentuk sediaan berupa massa lembek yang dimaksudkan untuk pemakaian luar. Biasanya dibuat dengan mencampurkan bahan yang berbentuk serbuk dalam jumlah yang besar dengan vaselin dan atau parafin cair dengan bahan dasar tidak berlemak yang dibuat dengan gliserin, mucilago atau sabun. Digunakan sebagai antiseptik atau pelindung kulit (Anonim, 1979).

Pasta gigi adalah suatu pasta yang pemanfaatannya menggunakan sikat gigi dengan maksud untuk membersihkan gigi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai bentuk sediaan seperti serbuk gigi, pasta gigi, pasta gigi, cairan atau bentuk padat. Bentuk sediaan yang sering digunakan adalah bentuk pasta dan serbuk. Dibandingkan dengan bentuk sediaan serbuk, pasta gigi lebih disenangi sebab lebih mudah pemakaiannya, lebih mudah menyebar diatas sikat gigi, mudah diukur jumlah pasta yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan karena penyimpanannya dalam tube dan konsistensinya lebih menarik (Jellineck, 1970).

b. Bahan-bahan pasta gigi

1) Bahan *abrasive* (pembersih gigi). Biasanya berupa bahan padat berwarna putih yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran bekas karang-karang yang menempel pada permukaan gigi. Berbagai bahan abrasive sebaiknya dipilih bahan yang mempunyai daya pembersih yang maksimal tapi tidak boleh merusak email gigi, tidak toksis, dan tidak dapat campur dengan bahan-bahan penyusun pasta gigi yang lain. Daya pembersih bahan abrasive ini tergantung pada ukuran partikel. Pada umumnya apabila ukuran partikelnya besar dalam jumlah banyak akan mempunyai daya pembersih yang besar. Contoh bahan abrasive : kalsium karbonat, dikalsium fosfat, trikalsium fosfat dan kalsium sulfat (Balsam & Sagarin, 1972)

2) Surfaktan. Di dalam sediaan pasta gigi, bahan ini juga dapat berfungsi sebagai pembersih (*detergent*) yang mengeluarkan buih. Surfaktan yang sering digunakan adalah natrium lauril sulfat yang cocok digunakan sebagai *detergent* dalam sediaan pasta gigi sebab reaksinya netral, dapat berbuih baik di dalam cairan yang asam

maupun alkalis, tidak membentuk endapan dengan air sadah maupun saliva. Sebagai detergen sebaiknya mempunyai sifat-sifat stabil, dapat campur dengan bahan-bahan penyusun pasta gigi yang lain dan mengenai rasa juga perlu diperhatikan (Balsam & Sagarin, 1972).

3) Bahan penolong binder. Bahan ini digunakan di dalam sediaan pasta gigi untuk mencegah memisahkannya fase padat dan fase cair terutama didalam penyimpanan dalam waktu yang lama. Binder pada umumnya merupakan koloid hidrofil yang mengembang atau mengabsorpsi air dan membentuk fase cair yang kental. Dengan cara bertindak sebagai protektif dan meningkatkan kekentalan, binder ini merupakan bahan penstabil pasta gigi agar dapat dicegah terjadinya pemisahan antara fase padat dan fase cair. Sebagai binder dapat digunakan amilum, tragakan, gummi arabikum, karboksimetil selulose, bentonit dan veegum. Pada umumnya konsentrasi binder di dalam sediaan pasta gigi adalah 0,5 % - 2 % (Balsam & Sagarin, 1972)

4) Humectan. Untuk membuat pasta gigi bahan abrasif biasanya dicampur dengan fase cair yang mengandung humectan. Bahan ini digunakan dalam pasta gigi agar pasta tetap lembab apabila terjadi penguapan air sehingga mencegah pasta menjadi keras. Bahan yang digunakan sebagai humectan antara lain gliserin, sorbitol, dan propilen glikol (Balsam & Sargarin, 1972).

5) Flavouring agent.

Bahan ini digunakan dalam pasta gigi agar dapat memberi bau dan rasa yang enak dirongga mulut. Pada umumnya konsentrasi flavouring agent yang digunakan adalah 0,5 % - 2 %. Sebagai flavouring agent harus dipilih bahan yang

tidak menimbulkan efek yang merugikan pada membran mukosa di dalam mulut. Minyak atsiri banyak digunakan sebagai flavouring agent dalam pasta gigi antara lain minyak cengkeh, minyak anis.

6. Tinjauan Umum terhadap Zat Antibakterial

Menurut Pelczar dan Chan (1998), zat antimikrobia adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme melalui mekanisme penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Zat antimikrobia terdiri dari antijamur dan antibakterial. Zat antibakterial adalah zat yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme melalui penghambatan pertumbuhan bakteri (Boyd and Marr, 1980; Pelczar, 1988).

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih zat antimikrobia kimiawi adalah :

a. Jenis zat dan mikroorganisme.

Zat antimikrobia yang akan digunakan harus sesuai dengan jenis mikroorganismenya karena memiliki kerentanan yang berbeda-beda.

b. Konsentrasi dan intensitas zat antimikrobia.

Semakin tinggi konsentrasi zat antimikrobia yang digunakan, maka semakin tinggi pula daya kemampuannya dalam mengendalikan mikroorganisme.

Jumlah organisme

Semakin banyak mikroorganisme yang dihambat atau dibunuh, maka semakin lama waktu yang diperlukan untuk mengendalikannya.

c. Suhu

Suhu yang optimal dapat menaikkan efektivitas zat antimikrobia

d. Bahan organik

Bahan organik asing dapat menurunkan efektivitas zat antimikrobal dengan cara menginaktifkan bahan tersebut atau melindungi mikroorganisme. Hal tersebut karena penggabungan zat dan bahan organik asing membentuk zat antimikrobal yang berupa endapan sehingga zat antimikrobal tidak lagi mengikat mikroorganisme. Akumulasi bahan organik terjadi pada permukaan sel mikroorganisme sehingga menjadi pelindung yang mengganggu kontak antara zat antimikrobal dengan mikroorganisme (Pelczar, 1988).

Sejak 1935, sejumlah besar agen obat kimia telah dikembangkan. Senyawa kimia tersebut pada umumnya dibuat secara sintesis di laboratorium, sedangkan yang lain dibuat dari hasil sampingan kegiatan metabolisme bakteri atau fungi. Agen obat kimia diberi nama umum Antibiotika. (Volk and Wheeler, 1993). Antibiotika adalah bahan-bahan bersumber hayati yang pada kadar rendah sudah menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Jadi, antibiotika merupakan salah satu jenis antibakterial (Schlegel, 1994).

Kriteria agen obat kimia yang digunakan sebagai kemoterapi adalah sebagai berikut

- 1) Toksisitas obat terhadap sel inang harus rendah sementara memusnahkan atau menghambat agen penyakit. Dengan kata lain, obat itu harus menunjukkan toksisitas selektif bagi agen penyakit.
- 2) Inang harus tidak menjadi alergi (sangat peka) terhadap obat.
- 3) Organisme tidak boleh dengan mudah menjadi resisten terhadap obat yang digunakan.

4) Obat itu harus mencapai tempat infeksi (Schlegel, 1994).

7. Metode Uji Antibakteria

Konsentrasi minimum penghambatan atau lebih dikenal dengan MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) adalah konsentrasi terendah dari antibiotika atau antimikrobia yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Nilai MIC adalah spesifik untuk tiap-tiap kombinasi dari antibiotika dan mikroba (Greenwood, 1995)

MIC dari sebuah antibiotika terhadap mikroba digunakan untuk mengetahui sensitivitas dari mikroba terhadap antibiotika. Nilai MIC berlawanan dengan sensitivitas mikroba yang diuji. Semakin rendah nilai MIC dari sebuah antibiotika, sensitivitas dari bakteri akan semakin besar. MIC dari sebuah antibiotika terhadap spesies mikroba adalah rata-rata MIC terhadap seluruh strain dari spesies tersebut. Strain dari beberapa spesies mikroba adalah sangat berbeda dalam hal sensitivitasnya (Greenwood, 1995).

Metode uji antimikrobia yang sering digunakan adalah metode Difusi Lempeng Agar. Uji ini dilakukan pada permukaan medium padat. Mikroba ditumbuhkan pada permukaan medium dan kertas saring yang berbentuk cakram yang telah mengandung mikroba. Setelah inkubasi diameter zona penghambatan diukur. Diameter zona penghambatan merupakan pengukuran MIC secara tidak langsung dari antibiotika terhadap mikroba. Sensitivitas klinik dari mikroba kemudian ditentukan dari tabel klasifikasi menurut Ahn dkk (Greenwood, 1995)

Tabel 1. Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri (Ahn dkk, 1994 dalam Greenwood, 1995)

Diameter Zona terang	Respon hambatan pertumbuhan
...> 20 mm	Kuat
16-20 mm	Sedang
10-15 mm	Lemah
...<	Tidak ada

Metode uji antibakterial dan antimikrobal yang lain adalah dengan teknik Tube Dillution Test. Fungsinya untuk mengetahui hasil MIC secara langsung. Metode yang lain adalah metode E-test, yang merupakan metode uji difusi agar yang dengan mudah dan cepat memperoleh hasil MIC (Greenwood, 1995). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ukuran zona penghambatan dan harus dikontrol adalah :

- Konsentrasi mikroba pada permukaan medium. Semakin tinggi konsentrasi mikroba maka zona penghambatan akan semakin kecil.
- Kedalaman medium pada cawan petri. Semakin tebal medium pada cawan petri maka zona penghambatan akan semakin kecil.
- Nilai pH dari medium. Beberapa antibiotika bekerja dengan baik pada kondisi asam dan beberapa basa kondisi alkali/basa.
- Kondisi aerob/anaerob. Beberapa antibakterial kerja terbaiknya pada kondisi aerob dan yang lainnya pada kondisi anaerob (Greenwood, 1995)

Jawetz dan kawan-kawan (1982) menyatakan bahwa fenol dan derivatnya menyebabkan denaturasi protein akibat rusaknya susunan dan perubahan permeabilitas dinding sel bakteri. Membran sel bakteri tersusun atas lipid dan protein. Kehadiran fenol mengakibatkan struktur tiga dimensi protein terganggu dan terbuka menjadi struktur acak tanpa adanya kerusakan pada struktur kerangka

kovalen. Hal ini menyebabkan protein terdenaturasi (Dea, 2003). Oleh karena itu, protein membrane sel bakteri mengalami denaturasi, maka membran sel bakteri beserta fungsinya akan rusak. Dengan hilangnya aktivitas membran sel bakteri, maka substansi fenol akan masuk dengan mudah sehingga terjadi denaturasi dengan mudah sehingga terjadi denaturasi protein dan asam nukleat di dalam membran sel bakteri (Ismiyatin, 2001). Jika bakteri tidak mampu mengatasi perbedaan tekanan osmotik, maka akan mengakibatkan kematian bakteri tersebut (Pelchhazar dan Cahn, 1988).

Turunan fenol juga dapat mengubah permeabilitas membrane sel bakteri, dapat menimbulkan kebocoran konstituen sel yang esensial sehingga bakteri mengalami kematian (Siswandoro dan Soekardjo, 1995).

8. Uji sensitifitas bakteri

Uji kepekaan kuman adalah suatu pemeriksaan mikrobiologi yang bertujuan untuk: (a) Mengetahui obat-obatan yang paling cocok untuk kuman penyebab penyakit terutama pada kasus-kasus penyakit kronis; (b) Mengetahui adanya resistensi bakteri terhadap bermacam-macam antibiotik. Aktivitas antibakteri suatu obat dapat diukur secara *in vitro* agar dapat ditentukan kemampuan suatu zat antibakteri dalam suatu larutan serta kepekaan bakteri terhadap konsentrasi obat (Jawetz dkk, 1995).

Uji sensitifitas bakteri dapat dilakukan dua cara yaitu :

- a. Metode dilusi. Metode dilusi atau pengenceran bersifat langsung. Metode ini menggunakan beberapa tabung yang akan diisi dengan larutan antibakteri konsentrasi awal yang telah ditetapkan sebelumnya, selanjutnya dari tabung

pertama tersebut diambil separuhnya untuk dimasukkan kedalam tabung kedua dengan ditambahkan bahan pengencer, sehingga tabung kedua tersebut mempunyai konsentrasi separuh dari konsentrasi tabung pertama, begitu seterusnya sampai tabung terakhir, selain itu disiapkan tabung yang berisi bahan tanpa antibakteri sebagai kontrol. Suspensi bakteri ditambahkan ke dalam semua tabung, kemudian tabung-tabung tersebut diinkubasi selama semalam dan diamati daerah media yang terjadi penghentian pertumbuhan kuman (tidak terjadi kekeruhan lagi pada media).

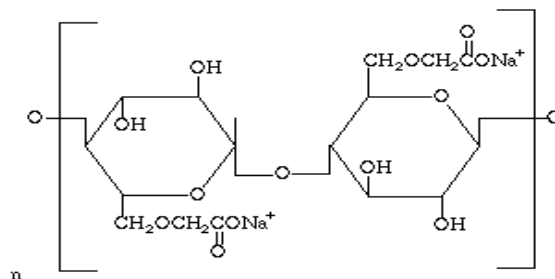
- b. Metode difusi (sensitifitas disk). Keuntungan metode ini adalah mudah dilakukan, ekonomis, fleksibel untuk penggunaan rutin. Metode difusi dibagi menjadi tiga cara yaitu: (a) Cara *Kirby Bauer* yaitu suspensi bakteri ditanam pada media agar dan di atasnya diletakkan kertas saring yang berbentuk cakram lalu diinkubasi; (b) Cara tuangan dilakukan dengan cara campuran suspensi bakteri dengan larutan antibakteri dituang pada media agar kemudian diinkubasi; (c) Cara sumuran yaitu media agar yang telah diusapkan suspensi bakteri secara merata dengan kapas lidi steril dibuat lubang sumuran, kemudian lubang sumuran diisi dengan zat antibakteri lalu diinkubasi. (Jawetz dkk, 1995).

9. Karboksimetilselulosa Natrium (Na-CMC)

Karboksimetilselulosa Natrium adalah garam natrium dari polikarboksimetil eter selulosa, mengandung tidak kurang dari 6,5 % dan tidak lebih dari 9,5 % natrium (Na) dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan (Anonim, 1995). Menurut Anonim (1979), dijelaskan Na-CMC memiliki

pemerian berupa serbuk atau granul berwarna putih sampai krem. Na-CMC merupakan senyawa higroskopis, sehingga mudah larut dan terdispersi dalam air membentuk larutan koloidal. Akan tetapi, Na-CMC tidak larut dalam etanol, eter maupun pelarut organik lain.

Dalam aplikasinya di dunia farmasi, sering digunakan untuk bahan penyalut, agen pensuspensi, stabilisator, bahan pengikat pada tablet, bahan penghancur pada tablet dan kapsul serta bahan yang mampu meningkatkan viskositas. Dalam sediaan bukal mukoadhesif, Na-CMC juga berperan sebagai bahan tambahan yang berfungsi untuk melindungi perlekatan produk dengan lapisan tisu dari kerusakan (Rowe, 2003). Na-CMC sering dijadikan pilihan utama untuk formulasi sediaan oral dan sediaan topikal karena dapat meningkatkan viskositas.



Gambar 3. Rumus Struktur Natrium Karboksimetilselulosa

E. LANDASAN TEORI

Menurut penelitian Sukmonowati (2002) bahwa Kadar Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak teh hitam sebesar 4,0% terhadap bakteri *S mutans*. Penelitian Laksmningsih (2001) ekstrak teh hitam dapat digunakan sebagai bahan antiseptik atau obat kumur. Kandungan senyawa ekstrak teh hitam antara lain polifenol mampu menghambat aktivitas bakteri *Streptococcus mutans* yang paling dominan

di dalam rongga mulut dan senyawa fluor yang dapat mencegah terjadinya karies dengan membentuk ikatan dengan email membentuk fluorapatit.

Sedangkan menurut penelitian Nisrina Laeli (2006) bahwa variasi konsentrasi bahan pengikat (Tragakan) dalam beberapa konsentrasi mempengaruhi nilai viskositas dan sifat fisik serta daya antibakteri sediaan pasta gigi ekstrak teh hijau. Yaitu semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat maka semakin tinggi nilai viskositasnya. CMC-Na memiliki sifat visikokimia sama dengan tragakan, yaitu sebagai bahan pengikat. Maka dari itu, CMC-Na memiliki pengaruh terhadap nilai viskositas dan sifat fisik serta daya antibakteri sediaan pasta gigi.

F. HIPOTESIS

CMC-Na berpengaruh terhadap sifat fisik pasta gigi, semakin tinggi konsentrasi CMC-Na maka viskositas pasta juga akan semakin tinggi serta akan mempengaruhi daya antibakteri sediaan pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.